Lane Medical Library

Versuche über Muskelatrophie und Massage.

Inaugural-Dissertation,

welche zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin und Chirurgie

mit Zustimmung

der

medicinischen Facultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

am 19. December 1893

nebst den angefügten Thesen

öffentlich vertheidigen wird

der Verfasser

Arnold Stegmann

aus Gerstungen.

Opponenten:

Herr cand. med. Sachse.
Herr cand. med. Favre.
Herr cand. med. Berger.

Berlin 1893.

Gedruckt bei L. Schumacher.

Meinen theuren Eltern!

Die Atrophie der Extremitätenmuskeln wie sie bei Lähmungen, bei Fracturen, Luxationen und Gelenkentzündungen, kurz bei jeder längerer Unthätigkeit bedingenden Affection auftritt, hat in den letzten Jahrzehnten in besonders hohem Maasse die Aufmerksamkeit der Aerzte auf sich gelenkt und ist Gegenstand vielfacher Studien geworden. Seit man sich überhaupt gewöhnt hat, auf die Veränderungen in der Muskulatur zu achten, hat man sich auch bemüht, die Ursache dieser auffallenden Erscheinung zu finden und so sind verschiedene Theorien darüber aufgestellt worden. Die ersten genaueren Angaben über Muskelerkrankungen und insbesondere über Muskelatrophie wurden aus der Betrachtung der Rückenmarkskrankheiten gewonnen und so lag es nahe, den Einffuss der spinalen Centren, deren Erkrankung so ausserordentlich starke Atrophie im Gefolge hatte, auch für diejenigen Fälle vorauszusetzen, in denen zwar keine Erkrankung der Centralorgane direct nachweisbar war, aber auch kein anderer Grund genügend erschien, um die vorliegende Atrophie zu erklären. So entstanden die Theorien von Charcot, Brown-Séquard und Hunter, die alle das Gemeinsame haben, dass sie eine reflectorische Reizung des Rückenmarks von der beschädigten Extremität aus annehmen, infolge deren die Atrophie eintreten sollte. Auch Paget glaubte wenigstens zur Erklärung des binnen kurzer Zeit eintretenden Muskelschwundes den Einfluss des Rückenmarks heranziehen zu müssen.

Im Gegensatz zu diesen Ansichten entstanden dann diejenigen Theorien, welche zwar die Ursache der Atrophie im Allgemeinen in positiven Veränderungen die befallenen Muskeln selbst suchen, aber doch für einzelne Fälle, wie z. B. Durchschneidung von Nerven, den Einfluss trophischer Centren im Rückenmark annahmen.

So glaubte z. B. Sabourin in vielen Fällen eine von der Umgebung auf den Muskel übergreifende Entzündung beschuldigen zu sollen. Aus dem Bestreben, lokal eine Ursache der Veränderungen im Muskel zu entdecken, gingen dann eine ganze Anzahl Arbeiten hervor, die eine genauere mikroskopische Untersuchung der Muskeln zum Gegenstand hatten.

Hayem stellte zunächst zuammen, in welchen Krankheitsfällen man Atrophie der Muskeln findet, studirte dann die mikroskopischen Veränderungen in den einzelnen Fällen und suchte aus der Verschiedenheit der Befunde verschiedene Arten der Atrophie zu erkennen. Die Unterschiede, die er thatsächlich fand, sind indess nicht so gross, dass sie sich nicht entweder auf eine gleichzeitig bestehende Entzündung beziehen, oder als ein Ausdruck der in den einzelnen Fällen verschiedene Intensität der Erscheinungen, für die er bei seinen pathologisch-anatomischen Studien keinen Maassstab hatte, erklären liessen.

In den letzten Jahren sind nun Thierexperimente gemacht worden mit der Absicht, einerseits aus mikroskopischen Bildern womöglich neue Aufschlüsse zu gewinnen, andererseits durch vergleichende Wägungen zunächst die Grösse der mit verschiedenen Versuchsmethoden erzeugten Atrophie objectiv festzustellen.

Solche Versuche machte z. B. Krauss an einer grossen Zahl von Kaninchen, an denen er die Folgen der Sehnen- und Nervendurchschneidung beobachtete, ferner studierte Valtat die Muskelatrophie nach Gelenkentzündungen an Kaninchen und Hunden, Ceci und Smutny machten Sehnendurchschneidungen und künstliche Fracturen an Hunden, Hähnen und Ratten.

Die mikroskopischen Befunde aller dieser Autoren zeigen zwar ausserordentlich deutlich, dass eine Ernährungsstörung der Muskeln vorliegt, sie geben aber keinen Hinweis, auf welche Art man sich dieselbe erklären soll. Die Entzündungserscheinungen, die man in einzelnen Fällen beobachtete, können als charakteristisch nicht angesehen werden, denn sie fehlen bei anderen Versuchen gänzlich und treten nur da auf, wo sie sich durch unbeabsichtigte Nebenwirkung der angewandten Methode, z. B. durch Wundinfection ungezwungen erklären lassen.

Grade der Mangel an charakteristischen Vorgängen neben der einfachen Verschmälerung und endlichen Auflösung der Muskelfibrillen legt aber den Gedanken nahe, dass hier in der That auch nichts anderes vorliegt, als eine Involutionserscheinung, wie wir sie an jedem Organ auftreten sehen, das längere Zeit unbenutzt blieb, und als deren einzige Ursache die Inactivität und die mit derselben verbundene Herabsetzung des Stoffwechsels anzusehen ist.

Schon früher hat man an die Möglichkeit dieser Erklärung gedacht, aber, in Anbetracht der meist sehr ausgeprägten Atrophie, diesen einen Grund nicht für ausreichend gehalten.

Dass in der That die Inactivität allein auch zur Erklärung der höchsten Grade von Atrophie ausreicht, kann nur durch exacte Messung künstlich erzeugter Atrophie mit einer grossen Reihe von Thierversuchen bewiesen werden. Nur solche Experimente sind jedoch hierbei zu verwenden, bei denen Nebenwirkungen wie Entzündung u. dergl. ausgeschlossen sind.

Die einfache Sehnendurchschneidung, wie sie Krauss übte, ist nicht geeignet, ein klares Bild von der ganzen Wirkung der Inactivität zu geben, da hier schon nach wenigen Tagen eine narbige Verbindung der Sehnenenden eintrat und eine Action des Muskels ermöglichte. Ausserdem wirkt aber die von den Operationswunden ausgehende Entzündung bei den Untersuchungen von Krauss störend ein, sodass diese Wägungen zu dem obigen Zweck kaum zu verwerthen sind.

Aber auch wenn man diese Fehlerquellen beachtet, gelingt

es einerseits nicht immer, sie zu vermeiden, und bleiben andrerseits noch so vielerlei Umstände zu berücksichtigen, dass eine sehr grosse Zahl von Untersuchungen zur Entscheidung dieser Frage nöthig ist.

In diesem Sinne veranlasste unser hochverehrter Lehrer, Herr Dr. Schimmelbusch, zunächst Herrn Dr. Ricker, eine Anzahl diesbezüglicher Experimente an Kaninchen zu machen und gab sodann auch mir Gelegenheit, ebenfalls einige Versuche in dieser Richtung anzustellen.

Gewissermassen als Fortsetzung der Ricker'schen Arbeit habe ich mich nun bemüht, einige Zahlen über die Grösse der Atrophie bei längeren Versuchszeiten zu sammeln und zwar beschränkte ich mich dabei auf zwei der von Ricker angewandten Methoden, die Neurectomie und die Anlegung fixirender Verbände.

In zweiter Linie suchte ich dann auch einiges über den Einfluss der Massage, des jetzt so vielfach angewandten Heilverfahrens, auf solche atrophirte Muskeln festzustellen.

Es sei mir gestattet, auf die Art und Weise, in der die Versuche angestellt wurden, hier kurz einzugehen.

Die Nervendurchschneidung wurde — wie es schon Ricker gethan — so ausgeführt, dass mit einem ziemlich grossen Schnitt, in der Mitte zwischen Trochanter femoris und Tuber ischii der Nerv. ischiadicus blossgelegt, und aus seinem Verlauf ein Stück von 1 cm Länge entfernt wurde. Dabei wurde besonders darauf geachtet, dass keine undurchschnittenen Fasern zurückblieben und ferner wurden die Vorschriften der Asepsis genau befolgt und die Haut sorgfältig vernäht, sodass auch in der That sämmtliche Operationswunden rasch und ungestört heilten.

Bei Anlegung der fixirenden Verbände an den Hinterbeinen von Kaninchen gelang es mir nicht, mich ebenso genau an das Verfahren Ricker's anzuschliessen, da die ersten Thiere, die mit Anlegung einer Gummibinde behandelt wurden, rasch an Gangrän des betreffenden Beines zu Grunde gingen. Ich verwendete daher nur Cambric-Binden, denen die erforderliche Starrheit durch

übergeklebte Heftpflasterstreifen verliehen wnrde. Bei Anlegung des Verbandes wurde stets von den Zehen aus begonnen und es wurde versucht, den Druck der einzelnen Bindentouren möglichst gleichmässig zu gestalten.

Die quantitative Bestimmung der eingetretenen Atrophie wurde, genau so wie in Ricker's Arbeit, in der Weise ausgeführt, dass zunächst die beiden Hinterbeine sorgfältig von der Wirbelsäule und vom Becken losgetrennt und dann die einzelnen Muskelgruppen freipräparirt und gewogen wurden. Auch an der Eintheilung und Benennung der einzelnen Gruppen wurde nichts geändert, und dennach folgende Bezeichnungen in den Tabellen benutzt:

I. Die am Oberschenkel entspringenden Streckmuskeln des Unterschenkels, der Rectus und die Vasti. — Rectus-Gruppe.

II. Die übrige Muskulatur des Oberschenkels, bestehend aus den Flexoren des Oberschenkels, den Adductoren und den Glutaeis, kurz zusammengefasst. — Flexoren und Adductoren.

III. Gastrocnemius, Soleus und Plantaris. — Gastrocnemius-Gruppe.

IV. Die übrige Muskulatur des Unterschenkels nebst den Unterschenkelknochen — Unterschenkel ohne Gastrocnemius.

V. Alle eben genannten Gruppen zusammen, also ohne Femur — ganzes Bein.

In den Tabellen ist der Gewichtsunterschied zwischen den Muskeln des gesunden und des mit Verband, resp. Neurectomie behandelten Beines in Procenten angegeben und zwar wurde in den Fällen, wo sich ein Uebergewicht der kranken Muskulatur über die gesunde fand, dieses durch ein vorgesetztes Minus-Zeichen angedeutet.

Die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe sind nun in folgender Tabelle zusammengefasst:

Tabelle I.

No.	Dauer des Versuchs	Rectus-Gruppe pCt.	Flexoren und Adductor. pCt.	Gastrocnemius Gruppe pCt.	Untersehenkel ohne Gastrocnem. pCt.	Ganzes Bein pCt.
1.	22 Tage	24,84	6,67	40,47	0,57	14,86
2.	22 Tage	35.21	24,35	41,47	2,62	26,30
3.	22 Tage	20,72	8,14	26,45	— 0,94	12,56
4.	16 Tage	27,15	10,54	21,29	— 3,53	12,22
5.	14 Tage	9,80	13,53	3,20	— 28,87	5,37
6.	27 Tage	29,25	26,40	19,75	— 14,81	19,50

Bei den unter No. 1 und 2 angeführten Thieren zeigen die einzelnen Muskelgruppen sehr verschiedene Grade von Atrophie. Die Rectusgruppe ist ziemlich stark, die Gruppe der Flexoren bedeutend weniger atrophirt, den grössten Gewichtsverlust hat die Gastrocnemiusgruppe erlitten, die in 22 Tagen um volle 40 pCt. leichter geworden ist und im Gegensatz dazu haben die übrigen Unterschenkelmuskeln nur einen verschwindend kleinen Gewichtsverlust aufzuweisen. Diese Verhältnisse stimmen ungefähr mit den Ergebnissen der Ricker'schen Versuche überein. Auch Ricker fand eine starke Atrophie der Rectusgruppe sowie des Gastrocnemius, allerdings bekam er bei der Gruppe der übrigen Unterschenkelmuskeln grössere Gewichtsunterschiede, als die hier aufgeführten.

Eine annähernd richtige Erklärung für diese constanten Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Gruppen lässt sich nun vielleicht aus der Betrachtung der Wirkungsweise eines fixirenden Verbandes herleiten. Selbst mit grosser Sorgfalt bis über das Hüftgelenk hinaus angelegte Verbände sind nicht im Stande, eine Bewegung in diesem Gelenke auszuschliessen, es können also daher als fixirt nur das Knie- und Fussgelenk angesehen werden. Auch die Zehen können wohl kaum so fixirt werden, dass nicht damit Bewegungen, wenn auch in geringem Maasse, möglich wäre.

Da nun die Muskeln, die zur Flexorenadductorengruppe gerechnet werden, ihren Ursprung am Becken haben, werden sie bei Bewegungen des Hüftgelenks in Thätigkeit gesetzt und zeigen dementsprechend nur geringe Atrophie. Auch die am Unterschenkel entspringenden Beuger und Strecker der Zehen sind wohl nicht ganz ausser Thätigkeit zu setzen.

Die Muskeln der Rectus-Gruppe hingegen entspringen in ihrer Hauptmasse vom Oberschenkel und haben die Aufgabe, den Unterschenkel zu strecken. Sie können also, wenn das Kniegelenk fixirt ist, nicht arbeiten und daher die grossen Verluste dieser Gruppe in vorstehenden Versuchen. Am Unterschenkel besteht ein ähnliches Verhältniss zwischen Gastrocnemius-Gruppe und den übrigen Unterschenkelmuskeln, da ja das Fussgelenk im Verband sicher fixirt wird, während den Zehen ein gewisses Maass von Beweglichkeit bleibt.

Indess ist doch der Unterschied zwischen den beiden letztgenannten Gruppen so gross, dass es nahe liegt, noch eine andre Erklärung aus den besonderen Bedingungen des Versuchs zu entnehmen, obgleich die eben angedeutete Ursache jedenfalls mitwirkt und vielleicht auch als die alleinige betrachtet werden muss.

Beim Anlegen des Verbandes wird das Fussgelenk in äusserste Plantarflexion gebracht. Die Folge davon ist, dass die Ansatzpunkte für die Flexoren des Fusses einander ungewöhnlich stark genähert, die der Extensoren von einander entsprechend entfernt werden. So werden also die Muskeln der Gastrocnemius-Gruppe mechanisch entspannt, die Extensoren des Fusses hingegen gedehnt.

Es ist nun nicht ganz unwahrscheinlich, dass ein Einfluss der mechanischen Spannung auf die Ernährung der Muskeln besteht, wie dies schon Ceci und Smutny nachzuweisen versuchten und wie aus dem Resultat des einen Falles von Tenectomie in der Ricker'schen Arbeit hervorzugehen scheint.

Allerdings waren die Versuche von Ceci und Smutny wenig geeignet, die Wirkung der Spannungsverhältnisse isolirt

zu demonstriren. Diese Autoren verglichen nämlich die Atrophie der Gastrocnemii von Hähnen, deren einen Unterschenkel sie mit fixirendem Verband behandelten, während sie am andern Fractur mit Längsverschiebung erzeugten und dann einen Verband anlegten. Dabei fanden sie allerdings, dass sich nach 20 Tagen der Gastrocnemius des fracturirten zu dem des nicht fracturirten Beines verhielt wie 1 : 1,5 und nach 41 Tagen wie 1 : 2, aber hier liegt doch der Einwand nahe, dass am fracturirten Unterschenkel eine Muskelaction wegen der Schmerzen ziemlich lange Zeit hindurch viel sicherer ausgeschlossen war, als bei Anwendung eines fixirenden Verbandes allein; ausserdem aber wird durch den mit jeder Fractur verbundenen Bluterguss doch offenbar die Blutzufuhr zu den betreffenden Muskeln höchst ungünstig beeinflusst.

Anders ist es mit der Tenectomie, wie sie Ricker in einem Fall ausführte, nachdem er gesehen, dass einfache Durchschneidung der Sehne wegen eintretender narbiger Verbindung der Enden nicht genügt, um volle Unthätigkeit des Muskels zu gewährleisten. Er erhielt dabei für die Gastrocnemius-Gruppe ebenfalls eine ausserordentlich starke Atrophie (40 pCt. schon nach 12 Tagen) während die übrige Unterschenkel-Muskulatur eine solche von 9 pCt. zeigte, wie sie der Betheiligung der andern Gruppen an der Atrophie überhaupt entsprach. —

Anders als bei den ersten beiden gestaltet sich das Bild bei den mit No. 3 und 4 bezeichneten Fällen unsrer Tabelle. Wir finden hier bedeutend geringere Gewichtsunterschiede als vorher, doch zeigt sich auch hier wieder in Bezug auf die Betheiligung der einzelnen Gruppen dasselbe Verhältniss. Auffallend ist besonders, dass der Unterschenkel ohne Gastrocnemius an dem längere Zeit unbeweglich gehaltenen Bein schwerer ist, als an dem gesunden. Wenn wir nun auch eine sehr geringe Atrophie dieser Gruppe als normal voraussetzen, so bliebe doch noch ein Ueberschuss von einigen Procent unerklärlich, wenn wir sicher wären, dass diese Versuche genau so wie die anderen verliefen. Das Letztere scheint mir aber nicht der Fall ge-

wesen zu sein, denn wenn auch in diesen, wie in einigen später zu erörternden Versuchen kein Farbenunterschied zwischen den beiden Beinen und — bis vielleicht auf einen leichten feuchten Glanz in einigen Fällen — kein deutliches Oedem gefunden wurde, so legt doch die gleichmässige Verminderung der Gewichtsunterschiede bei allen Muskelgruppen die Vermuthung nahe, dass hier eine unerwünschte Nebenwirkung des Verbandes eingetreten sei.

Ein Druck von solcher Stärke, dass dadurch der arterielle Blutzufluss behindert worden wäre, ist bei Fall 3 und 4 sicher nicht ausgeübt worden, sonst würde Blässe der Muskeln und Gangrän des Beines nicht ausgeblieben sein. Vielmehr glaube ich annehmen zu müssen, dass durch die Behinderung des venösen Abflusses, resp. der Lymphcirculation eine stärkere Durchfeuchtung der Musculatur und des intermusculären Bindegewebes eingetreten sei und dass hierdurch der Gewichtsverlust, der durch den Schwund der Musculatur entstand, theilweise wieder ausgeglichen wurde. Warum nun gerade die Extensoren und tiefen Flexoren am Unterschenkel diesen Einfluss am stärksten zeigen, darüber kann man natürlich nur Vermuthungen hegen; es scheint, dass diese Muskelgruppe besonders leicht Schädigungen aller Art erleidet, denn auch in den beiden folgenden Versuchen, No. 5 und 6, wurde gerade sie pathologisch verändert gefunden.

Dass ein geringes Oedem, vielleicht nur ein etwas stärkerer Feuchtigkeitsgehalt der Gewebe schon sehr wohl merkbare Gewichtserhöhung machen kann, dafür scheint mir der Umstand zu sprechen, dass in den Fällen, wo sichtbare Veränderungen vorlagen, wie z. B. bei No. 5 und 6, eine unvergleichlich viel grössere Gewichtszunahme stattgefunden hatte. Um diese Veränderungen und ihre Wirkung zu besprechen wurden No. 5 u. 6 in die Tabelle aufgenommen, obgleich sie zur Betrachtung der Atrophie wegen der bedeutenden Complicationen natürlich nicht geeignet sind.

Bei No. 5 fand sich, als das Thier nach Verlauf von

14 Tagen wegen Krankheit getödtet wurde, ein starkes Oedem des ganzen eingewickelten Beines, besonders des Unterschenkels. Die Haare am Fuss und Unterschenkel waren etwas feucht, doch war eine Verletzung der Haut nicht nachweisbar. Die Haut zeigte an ihrer Innenfläche stark injicirte Venen und einzelne Blutextravasate; aus dem subcutanen Gewebe floss in erkennbarer Menge klare Flüssigkeit aus.

Bei No. 6 wurde der Verband nach 20 Tagen entfernt und es fanden sich an dem betr. Bein so starke Veränderungen, dass das Thier als unbrauchbar zunächst aus der Versuchreihe ausgeschieden wurde. Die Haut am Unterschenkel hatte sich über der Tibia ungefähr 1 Quadratcentimeter weit abgelöst, das ganze Bein war stark ödematös geschwollen, die Haare am Unterschenkel feucht. Das Thier schien sich zuerst noch erholen zu können, wurde aber nach einigen Tagen sehr hinfällig und dies veranlasste mich, es am 27. Tage seit Anlegung des Verbandes doch noch zu tödten und vergleichende Wägungen der Beine vorzunehmnn. Beim Präpariren der Muskeln fand sich fast derselbe Zustand wie bei No. 5, nur lag an der von der Haut entblössten Stelle in der Streckmuskulatur des Unterschenkels ein Abscess. Oedemflüssigkeit war nur in der Gegend der Gelenke noch deutlich bemerkbar. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist nun hier der Unterschied zwischen gesundem und krankem Bein im Allgemeinen grösser, auch die Gruppe der am Unterschenkel sitzenden Muskeln zeigt ein geringeres Uebergewicht am kranken Bein, als bei No. 5. Dies scheint mir noch mehr für die Annahme zu sprechen, dass das Gewicht der an sich atrophischen Muskulatur durch Oedem wieder bedeutend erhöht ist, denn in den 7 Tagen nach Abnahme des Verbandes lag kein Grund zu weiterer Atrophie vor, da das Bein offenbar nicht sehr schmerzhaft war und doch jedenfalls mehr benutzt werden konnte, als vorher. Hingegen war durch die Aufhebung des Druckes auf Venen und Lymphgefässe ein Abfluss des Oedems ermöglicht, wodurch die Atrophie der Muskeln deutlicher hervortrat.

Um noch einmal kurz die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe zusammenzufassen, so scheint mir das Eintreten einer Atrophie an den Oberschenkelmuskeln nur auf die grössere oder geringere Beschränkung ihrer Thätigkeit zurückgeführt werden zu können, während bei den Unterschenkelmuskeln ausserdem vielleicht noch der Einfluss der mechanischen Spannung und Entspannung zu berücksichtigen wäre, wenn uns auch zur Zeit jedes Verständniss ihrer physiologischen Wirkung fehlt. Das Oedem hat sich hier in einigen Fällen sicher, in den anderen mit grosser Wahrscheinlichkeit als störendes Moment geltend gemacht und bei späteren Versuchen wird man es mit besonderer Sorgfalt auszuschalten suchen müssen. Immerhin blieb auch da, wo sich sein Einfluss geltend machte, das Verhältniss der einzelnen Muskelgruppen zu einander dasselbe, wie vorher, sodass zwar die absolute Messung der erreichten Atrophie unmöglich war, aber doch die Wirkung des fixierenden Verbandes deutlich erkennbar blieb.

Wenden wir uns nun zur Besprechung der zweiten Versuchsreihe, deren Ergebnisse in folgender Tabelle zusammengestellt sind:

Tabelle II.

No.	Dauer des Versuchs	Rectus-Gruppe. pCt.	Flexoren und Abductor. pCt.	Gastrocnemius-Gruppe pCt.	Unterschenkel ohne Gastrocnem. pCt.	Ganzes Bein pCt.
1.	22 Tage	19,53	39,25	66,56	51,05	39,46
2.	22 Tage	2,10	25,50	38,13	8,22	16,79
3.	97 Tage	43,31	49,26	43,75	47,66	46,91
4.	149 Tage	18,62	36,51	57,62	21,00	31,07

Auch hier ist es nothwendig, sich die Wirkungsweise der angewandten Versuchsmethode etwas genauer klar zu machen. Der Nerv. ischiadicus, aus dessen Verlauf wir ein Stück

entfernt haben, versorgt keineswegs alle Muskelgruppen des Beines mit motorischen Fasern. Ricker hat versucht, beim Kaninchen anatomisch nachzuweisen, welche Muskeln ausschliesslich Ischiadicusfasern enthalten und wie weit andre Nerven noch bei der Innervation der Muskulatur am Bein mitwirken. Es gelang ihm nur an einer Gruppe, derjenigen des Gastrocnemius, mit Wahrscheinlichkeit nachzuweisen, dass der Ischiadicus der einzige eintretende Nerv sei. Ich habe aus äusseren Gründen diese Untersuchungen nicht wiederholen können, glaube aber, dass man, ohne einen allzugrossen Fehler zu begehen, für das Bein des Kaninchens dieselben Innervationsverhältnisse annehmen könne wie für das des Menschen.

Beim Menschen theilen sich in die Versorgung der Oberschenkelmuskeln bekanntlich der Nerv. cruralis, die Nervi glutaei (superior und inferior), ferner der Nerv. obturatorius und der Nerv. pudendo-hämorrhoidarius; der Nerv. ischiadicus giebt nur einzelne Zweige für dieses Gebiet ab und auch diese werden manchmal durch Zweige der eben genannten Nerven ersetzt. Die Muskulatur des Unterschenkels hingegen wird nur vom Nerv. ischiadicus versorgt.

Setzen wir für das Kaninchen dieselben Verhältnisse voraus, so werden bei der Durchschneidung des Nerv. ischiadicus nur die Muskeln am Unterschenkel ihrer Verbindung mit dem Centralnervensystem vollständig beraubt. Nur auf diese würde also der Einfluss trophischer Centren im Rückenmark nicht mehr wirken können.

Wenn nun die Theorie richtig wäre, dass jede Atrophie nach Nervenlähmung eine centrale sei, d. h. durch Ausschaltung trophischer Centren entstehe, so müssten wir bei unseren Versuchen nur die Grupgen des Gastrocnemius und der übrigen Unterschenkelmuskeln atrophirt finden.

Thatsächlich ist ja auch, wie ein Blick auf Tabelle II. lehrt, und schon die Ricker'schen Versuche zeigen, innerhalb der ersten Wochen der Gewichtsverlust an diesen Gruppen grösser, als an den anderen. Bei No. 3 jedoch, längere Zeit nach der

Durchschneidung des Nerven, ist ein solcher Unterschied nicht mehr wahrzunehmen. Leider fand sich am rechten Fussgelenk des mit No. 4 bezeichneten Kaninchens ein grosser Abscess. Dass ein solcher an dem gelähmten (rechten) Bein leicht entstehen konnte, ist verständlich, da ja das Bein empfindungslos ist und so leicht Verletzungen erleidet, die am gesunden Bein vermieden worden wären. Die Verschiedenheit der in diesem Fall an den einzelnen Gruppen gefundenen Gewichtsunterschiede ist demnach nicht im Stande, den Eindruck, den die auffallende Gleichmässigkeit in Fall 3 auf uns macht, zu verwischen und weitere Versuche werden zeigen müssen, ob wir bei längeren Versuchszeiten wirklich regelmässig eine solche Gleichförmigkeit finden. Sollte diese Frage in bejahendem Sinne gelöst werden, so könnte man darauf sehr wohl den Beweis gründen, dass auch bei der Nervendurchschneidung einzig und allein die Inactivität zur Erklärung der Muskelatrophie ausreiche.

Dies scheint sich mir aus folgender Betrachtung zu ergeben. In den ersten Wochen nach der Operation sind nur die Unterschenkelmuskeln gänzlich ausser Thätigkeit, da ja zu ihnen keinerlei Bewegungsimpuls hingelangen kann, sie zeigen denn auch schon nach 20 Tagen die höchsten Grade von Atrophie (bis zu 66 pCt.). Die Oberschenkelmuskeln sind in ihrer Innervation wenig oder gar nicht geschädigt, sie machen jedenfalls noch lange Zeit hindurch den Versuch, das Bein zu bewegen. So lange solche Contractionen stattfinden, zeigen diese Muskeln daher auch nur einen Gewichtsverlust, wie er z. B. schon bei Einschränkung der Beweglichkeit durch einen Verband beobachtet werden kann. Da nun aber bei der Locomotion des Kaninchens nur Sprungbewegungen gemacht werden, ist ein Bein, dessen Eussgelenk nicht bewegt werden kann, so gut wie unbrauchbar. So giebt denn das Thier nach einiger Zeit die Anstrengungen, auch das gelähmte Bein zu benutzen, auf. Wie man an No. 4 sehen konnte, wurde das gelähmte Bein nach Verlauf einer Anzahl von Wochen an den Leib angezogen und offenbar in keiner Weise mehr benutzt. Dann sind natürlich

auch alle Muskelgruppen dem Einfluss vollständiger Inactivität ausgesetzt und erreichen so dieselben Grade von Atrophie, wie sie die Unterschenkelmuskeln schon vorher zeigten.

Während nun die Frage nach dem Umfange der durch Inactivität zu erreichenden Muskelatrophie zur Zeit hauptsächlich einen theoretischen Werth hat, besitzt die Frage nach der Wirksamkeit der Massage ein hervorragend praktisches Interesse.

Die belebende Wirkung, welche intensives Streichen der Körperoberfläche mit der Hand hat, war schon im Alterthum bekannt und in der Form des Salbens viel benutzt. Die wohlthätige Wirkung von Einreibungen, deren sich ja die ältere Medicin mit besonderer Vorliebe bediente, und die auch jetzt noch im Volke ausserordentlich verbreitet sind, erklärt sich wohl hauptsächlich aus dem dabei ausgeführten Streichen der kranken Theile. Das eigentliche als Massage bezeichnete Kneten, Reiben und Klopfen ist jedoch erst in neuerer Zeit zu Heilzwecken verwendet worden und, nachdem u. A. Estradère im Jahre 1863 auf die mechanische Behandlung aufmerksam gemacht hatte, war es vor Allen Mezger, der diese Methode systematisch ausbildete und zum Gemeingut aller Aerzte machte.

Nachdem nun nicht nur die Erfahrung, sondern auch physiologische Versuche, wie sie z. B. v. Mosengeil machte, gezeigt haben, dass die Wirkung der Massage auf die damit behandelten Theile eine sehr augenfällige ist, wäre es jedenfalls nicht uninteressant, einen zahlenmässigen Beleg für die so erzielte Besserung, z. B. bei Muskelatrophie, zu haben.

Dieser Gedanke und die Hoffnung, vielleicht noch neue Gesichtspunkte für die Beurtheilung der Muskelatrophie zu finden, leitete mich bei einigen Versuchen, in denen ich die künstlich atrophisch gemachte Musculatur von Kaninchen der Massagebehandlung unterzog.

Alle hierhergehörigen Versuche wurden am rechten Hinterbein von Kaninchen ausgeführt und zwar begann die Massage, sobald die Operationswunde geschlossen war, resp. am selben

Tage, an dem der fixirende Verband abgenommen wurde und bestand in täglich 10 Minuten lang geübtem Kneten und Streichen von den Zehen zum Rumpf hin.

Die nachfolgenden Versuche erstreckten sich nur über wenige Tage und suchte zunächst festzustellen, ob schon im Beginn der Behandlung eine Wirkung objectiv nachweisbar ist. Eine Anzahl Thiere wurde auch mit Einwickelung beider Hinterbeine behandelt, dann der Verband von beiden Beinen gleichzeitig abgenommen und das rechte Bein massirt, während das linke sich selbst überlassen blieb.

In folgender Tabelle sind zunächst die Gewichtsunterschiede in Procenten ausgedrückt, die sich zwischen dem kranken und dem gesnnden Bein fanden, wenn nur ein Bein mit Verband behandelt und dann massirt wurde. Unter der Rubrik „Dauer des Versuchs“ ist angegeben, wieviel Tage das Experiment im Ganzen dauerte; wie lange der Verband lag, ist leicht zu finden, indem man die angegebene Zahl der Tage, an denen massirt wurde, von der Gesammtdauer abzieht.

Tabelle III.

No.	Dauer		Rectus-gruppe	Flexoren und Adductoren	Gastro-enemius-gruppe	Unterschenkel ohne Gastro-cnemius	Ganzes Bein.
	des Versuchs	der Massage	Tage	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.
1.	16	3	4,61	1,80	11,57	5,12	3,60
2.	17	6	8,25	11,55	19,20	— 6,23	9,55
3.	22	5	14,81	13,86	26,67	— 5,40	11,78
4.	28	7	34,26	4,12	26,00	— 0,48	15,33
5.	28	7	22,40	4,90	23,18	— 6,38	8,67

Ehe wir auf die Besprechung obiger Zahlen eingehen, möchte ich noch einige Einzelheiten auf dem Verlauf der Ver-

suche erwähnen. No. 1 in vorstehender Tabelle war ein äusserst kräftiges Thier, bei dem die Fixierung des Beines nur schwer und wohl überhaupt nicht vollkommen gelang. No. 5 hatte stark ansgesprochenes, auch am Ende des Versuchs noch nachweisbares Oedem des rechten kranken Beines. An den übrigen Thieren war auffallendes nicht zu bemerken.

Demgemäss werden die niedrigen Zahlen wie wir sie für die Atrophie des rechten Beines bei No. 1 finden, mit Vorsicht aufzunehmen sein, da es viel wahrscheinlicher ist, dass hier die Atrophie von vornherein gering war, als dass eine Massage-Behandlung von 3 Sitzungen solche Wirkung gehabt haben sollte. Indessen ist der Unterschied direct nach Abnahme des Verbandes, der ja 13 Tage lang jedenfalls gröbere Bewegungen im Knie und Fussgelenk ausgeschlossen hatte, wohl doch etwas grösser gewesen.

Bei dem mit No. 5 bezeichneten Thiere lag der Verband 22 Tage lang, es ist aber ein dieser langen Inactivität entsprechender Gewichtsunterschied schon deshalb nicht zu erwarten, weil hier das Oedem durch die Massage zwar wesentlich verringert, aber nicht ganz beseitigt war.

Der Unterschied zwischen den Muskeln des rechten und linken Beines bei No. 2 und 3 ist viel geringer, als nach der Dauer der Fixation zu erwarten gewesen wäre. Der Umstand jedoch, dass die Unterschenkelgruppe am rechten Bein schwerer als am linken ist, weist darauf hin, dass auch hier nicht ein Einflusss der Massage, sondern wahrscheinlieh ähnliches vorliegt, wie es bei den Versuchen unter Tabelle I besprochen wird. Auch die Betrachtung von No 4 aus unserer Tabelle weist auf diese Erklärung hin. Hier ist offenbar die Durchtränkung mit Oedemflüssigkeit, die ich auch diesmal wieder als Ursache der unerwarteten Resultate ansehen möchte, geringer, die Unterschenkelgruppe wiegt rechts nur ganz wenig mehr als links und jetzt tritt die Atrophie der anderen Gruppe mit denselben Schwankungen in den einzelnen Abschnitten hervor, wie wir sie in Tabelle I sahen.

Aehnliche Störungen machen sich leider auch bemerklich bei den Versuchen, die in Einwickelung beider Beine und darauf folgender Massage des rechten Beines bestanden.

Was zunächst die Ausführung dieses Experiments betrifft, so ist ohne weiteres klar, dass ein Thier, dem beide Hinterbeine durch fest anliegende Verbände fixiert sind, sich in äusserst unbequemer Lage befindet. Man kann daher zu diesem Versuch nur sehr kräftige Thiere verwenden und darf die Verbände nicht lange liegen lassen. Da aber diese starken Thiere grosse Gewalt anwenden konnten, um sich ihrer Fesseln zu entledigen, mussten die Bindentouren um sofortiges Abstreifen des Verbandes zu verhindern, etwas fester angezogen werden, als es sonst zu geschehen pflegte. Die Möglichkeit der Entstehung von Oedem lag also hier sehr nahe. In der That war auch in fast allen Fällen an dem nicht massirten Bein eine, wenn auch mässige Flüssigkeitsmenge im Unterhautzellengewebe nachweisbar.

Betrachten wir nunmehr die tabellarische Zusammenstellung dieser Versuchsreihe

Tabelle IV.

No.	Dauer der Versuche (Tage)	Dauer der Massage (Tage)	Rectus-Gruppe pCt.	Flexoren und Adduct. pCt.	Gastrocnemius-Gruppe pCt.	Unterschenkel ohne Gastrocnemius pCt.	Ganzes Bein pCt.
1	15	5	3,35	— 2,05	2,90	— 4,48	— 0,58
2	20	10	21,18	11,69	2,00	8,24	14,01
3	20	10	8,00	— 6,05	— 4,79	9,41	0,64
4	15	10	— 13,27	— 13,80	— 27,35	— 11,85	— 11,57
5	5	—	6,35	3,15	— 9,99	6,08	2,60

In dieser Tabelle ist in Procenten angegeben, um wie viel das rechte mit Massage behandelte Bein schwerer war, als das

nicht massirte linke, die Minuszeichen bedeuten auch hier wieder, dass die betreffenden Muskelgruppen um den angegebenen Betrag rechts leichter gefunden wurden als die entsprechenden vom linken Bein.

Zunächst möchte ich über das mit No. 5 bezeichnete Thier einige Worte einfügen. Es war dies eins der ersten auf diese Weise behandelten Thiere und nicht besonders kräftig. Einige Male war es ihm gelungen, die Verbände abzustreifen und auch als dieselben von neuem fester angelegt waren, machte es grosse Anstrengungen, sich zu befreien. Dass es dann in den nächsten Tagen ruhig da lag und keine Fresslust zeigte, erschien nach den vorhergegangenen Anstrengungen zunächst nicht auffallend, am 5. Tage wurde es jedoch so schwach, dass es getötet werden musste. Dabei fanden sich dann die oben angegebenen Unterschiede zwischen dem Gewichte der beiden Beine, die zwar nicht besonders gross, aber doch beachtenswerth erscheinen, weil sie zeigen, dass es nicht gelungen war, beide Verbände mit gleich starkem Druck wirken zu lassen. Da nun in 5 Tagen schon auf diese Weise ein bemerkbarer Unterschied entstanden ist, und da ferner angenommen werden muss, dass ähnliche Ungleichheiten auch beim Anlegen der übrigen Verbände vorgekommen sind, können wir wohl einen recht erheblichen Gewichtsunterschied durch Wirkung des verschieden starken Druckes erklären. Erwägen wir nun, welche Factoren zusammen wirken, um das Endresultat zu liefern, wie es in unserer Tabelle zum Ausdruck kommt.

Beide Beine waren annähernd fixirt; Bewegungen im Hüftgelenk — zwar ebensowenig wie bei den früheren Experimenten ganz ausgeschlossen — wurden doch thatsächlich wohl weniger gemacht, da die Thiere, wenn sie sich ein wenig an ihre Lage gewöhnt hatten, nur selten Bewegungsversuche machten. Die beiden Beine waren also der Atrophie ausgesetzt, die in 10 Tagen, wie aus Ricker's Versuchen ersichtlich, durchschnittlich 12 bis 14 pCt betragen musste. Dazu kam nun die wohl meist vorhandene Druckwirkung des Verbandes, die in einzelnen Fällen

ein Oedem hervorrief, welches am lebenden Thier deutlich wahrgenommen wurde, allerdings war in keinem Falle ein deutlicher Unterschied in der Stärke der Anschwellung an beiden Beinen bemerkbar. Dass auch bei diesen Versuchen der Druck nicht so gross war, dass er Ischämie erzeugt hätte, scheint mir aus dem Fehlen schwerer Esscheinungen hervorzugehen. Als dritter Factor wirkte die angewandte Massage, welche in den ersten Tagen schon die Anschwelluug des betreffenden Beines beträchtlich verminderte und auch die Muskulatur offenbar kräftigte, denn dieselbe fühlte sich am massirten Bein straffer an und contrahirte sich besser, als am anderen. Beim Präpariren der Muskelgruppen fand sich denn auch bei No. 1 und 3 deutliches Oedem am linken Bein, während am rechten nichts derartiges bemerkt wurde. Bei No. 2 und 4 war allerdings auch am linken Bein freie Oedemflüssigkeit nicht nachweisbar.

Dass bei so unregelmässigen Ergebnissen, wie sie in unserer Tabelle einander gegenüber stehen an eine quantitative Bestimmung der durch Massage erzielten Wirkung nicht gedacht werden kann, braucht wohl kaum betont zu werden. Jeden Einfluss dieser Behandlung auf die vorliegenden Fälle zu leugnen, ist aber auch nicht möglich, denn am lebenden Thier war derselbe sehr wohl bemerkbar. Es bleibt sonach nichts anderes übrig, als aus den complicirten Versuchsbedingungen die Erklärung für unsern Befund zu suchen, wobei natürlich der Vermuthung ein leider nur zu grosser Raum gelassen ist.

In Bezug auf den Druck des Verbandes sind drei Möglichkeiten gegeben: Er kann an beiden Beinen gleich, er kann am rechten oder am linken Bein stärker wirken. Dass der Druck in allen hier zu betrachtenden Fällen so stark war, dass er die Lymphcirculation hemmte, glaube ich bestimmt annehmen zu können. Stehen nun beide Beine unter gleich hohem Druck, so ist anzunehmen, dass in beiden gleich starke Durchtränkung mit Gewebsflüssigkeit stattfindet. Die einwirkende Massage hat daher zunächst die überschüssige Flüssigkeit aus dem Bein herauszudrängen und erst nachdem dies geschehen ist, wird sie

den Muskel direct treffen können; sie macht also zunächst das Bein leichter. An dem nicht massirten Bein sind die Muskeln zwar durch die Entfernung des Verbandes in den Stand gesetzt, wieder zu arbeiten, ihre Contractionen sind aber noch zu schwach, um alle Flüssigkeit aus dem Bein herauszutreiben, sie genügen nur gerade, um eine weitere Atrophie zu verhindern. So ist denn der Unterschied zwischen der Stärke der Muskeln auf beiden Seiten zwar gering, bei der Wägung aber giebt der stärkere Feuchtigkeitsgehalt des nicht massirten Beines den Ausschlag. Noch deutlicher wird dieses Uebergewicht des nicht massirten Beines, wenn auf ihm der stärkere Druck gelastet hat.

Nur in einem Falle kann ein Uebergewicht des massirten (rechten) Beines gedacht werden, wenn nämlich der Druck auf das linke Bein so gering war, dass die in demselben angestaute Lymphe in der Zeit, die zur Massage des rechten Beines verwendet wird, abfliessen kann. Wenn dann die Massage am rechten Bein die Lymphcirculation rasch wiederherstellt, können die Muskeln hier besser arbeiten und so kräftiger werden als die des linken Beines. Gelingt indessen die rasche Beseitigung der Lymphstauung am rechten Bein nicht, so überwiegt auch wieder in einem solchen Falle das rechte Bein, weil es eben mehr Flüssigkeit enthält.

Bei diesen Ueberlegungen wird gleichmässige Vertheilung des Druckes auf das ganze Bein vorausgesetzt und dies scheint in der That bei den Fällen 3 und 4 zuzutreffen. Wenn man aber bedenkt, wie leicht eine einzelne stärker angezogene Bindentour auf eine umschriebene Stelle drücken kann, und so eine einzelne Muskelgruppe besonders beeinflusst, dann sind uns auch Unregelmässigkeiten, wie wir sie bei No. 1 und 3 sehen, verständlich.

Nach alledem wird es sehr wahrscheinlich, dass eine Wirkung der Massage in dem Sinne, dass sie die Regeneration atrophischer Muskelfibrillen direct anregt, nicht besteht, wenigstens nicht in so kurzen Zeiträumen, wie sie hier in Betracht gezogen wurden. Vielmehr scheint sich ihr Einfluss überall da

geltend zu machen, wo Hindernisse zu beseitigen sind. Die wie z. B. Oedeme, Gelenkoedeme, Gelenkergüsse und dgl. dem Muskel bei seinem Bestreben sich zu contrahiren, im Wege stehen. Dafür spricht noch besonders das aus folgender Tabelle ersichtliche Resultet der Massage in einigen Fällen von Neurectomie.

Tabelle V.

No.	Dauer der Versuche	Dauer der Massage	Rectus-Gruppe	Flexoren und Adduct.	Gastrocnemius Gruppe	Unterschenkel ohne Gastrocnemius	Ganzes Bein
	Tage		pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.
1	22	12	11,17	9,22	22,95	9,22	10,43
2	26	13	16,45	35,66	40,70	15,53	26,16

Vergleichen wir diese Zahlen, mit denen aus Tabelle II, so ist ein grundsätzlicher Unterschied nicht zu bemerken. Die Grösse des Gewichtsunterschiedes beider Beine ist kaum geringer als dort und das Verhältniss der einzelnen Muskelgruppen zu einander ungefähr dasselbe. Dies kann, wenn wir die Wirkung der Massage so auffassen, wie eben angedeutet, kann verwunderlich erscheinen. Hier sind Oedeme sicher auszuschliessen und auch die Gelenke, Sehnen und Bänder sind vollständig unversehrt. Es fehlt nur die Thätigkeit des Muskels an sich, der keinerlei Willensimpuls erhält und für den daher auch kein Anlass, sich zu contrahiren, vorliegt. Die 10 Minuten lang 12 resp. 15 Tage hindurch geübte Massage ist natürlich allein nicht im Entferntesten im Stande, die Wirkung der unzähligen Contractionen, die ein gesunder Muskel täglich macht, zu ersetzen; sie kann wohl einem Muskel, der das Bestreben hat, zu arbeiten durch Beseitigung von Hindernissen dazu behülflich sein, sich zu bethätigen, aber sie kann nicht die Thätigkeit selbst ersetzen.

Die Aufgabe weiterer Versuche wird es nun sein, in derselben Weise, wie diese Experimente ausgeführt sind, oder womöglich nach solchen Methoden, bei denen weniger störende Einflüsse zu berücksichtigen sind, diese Schlüsse, die bei dem geringen vorliegenden Material kaum mehr als Vermuthungen sein können, zu bestätigen. Da aber schon Rickert's Resultate den meinen sehr ähnlich sind, bin ich der Hoffnung, dass eine solche Bestätigung nicht vergeblich gesucht werden wird. Dass es für den Kliniker von hohem Interesse ist, zu wissen, ob die Ursache der Atrophie local suchen, oder auf centrale Störungen zurückzuführen ist, leuchtet sofort ein, denn es ist jedenfalls mehr Aussicht auf eine erfolgreiche Therapie vorhanden, wenn sich ein localer Angriffspunkt für dieselbe bietet, als wenn man auf dem Umweg über das Centralnervensystem einzugreifen suchen muss. Ebenso wäre eine genaue Kenntniss vom Wesen und der Wirkungsweise der Massage für ihre Anwendung überaus nöthig und es ist daher zu hoffen, dass recht bald weiteres Material zu diesem interessanten Gegenstand beigebracht werde.

Am Schluss meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimrath von Bergmann, für die grosse Liebenswürdigkeit, mit der er mir gestattete, im Laboratorium der chirurgischen Klinik zu arbeiten, sowie Herrn Dr. Schimmelbusch für die Anweisungen und Rathschläge, mit denen er mich in entgegenkommendster Weise unterstützte, meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Auch Herr Dr. Ricker hat mich durch Mittheilung seiner Erfahrungen beim Ausführen der Thierversuche zu grossem Danke verpflichtet.

Lebenslauf.

Verfasser, Arnold Stegmann, evangelischer Confession, Sohn des grossherzogl. Sächs. Bezirksarztes Medicinalrath Dr. Adolf Stegmann in Gerstungen bei Eisenach, wurde geboren am 23. August 1872 zu Pittsburg Pa. (Ver. St. N.-Amerika). Seit seinem 3. Lebensjahr befindet er sich in Deutschland und ist Angehöriger des Deutschen Reiches (Sachsen-Weimar-Eisenach).

Verfasser kam, nachdem ihm sein Vater bis dahin privatim unterrichtet hatte, im Jahr 1884 in die Untertertia des Gymnasiums zu Eisenach, welches er 1890 mit dem Zeugniss der Reife verliess, um die Universität Bonn zu beziehen. Ostern 1891 ging er sodann nach Leipzig, wo er am 9. März 1892 die ärztliche Vorprüfung bestand, seit Ostern 1892 studirt er in Berlin.

Am 30. November bestand er das Tentamen medicum, am 12. December das Examen Rigorosum.

Seine Lehrer waren:

In Bonn: Herz, Rekulè, Küppers, v. La Valette-St. George, Schaaffhausen, Schiefferdecker, Strassburger.

In Leipzig: Altmann, Drechsel, His, Leuckart, Ludwig.

Im Berlin: B. Baginsky, v. Bardeleben, v. Bergmann, Gerhardt, Gusserow, Kallmorgen, Kossel, Liebreich, Martin, v. Noorden, Olshausen, Rubner, Schweigger, Silex, R. Virchow, Vogel, Winter.

Im Winter-Semester 1892/93 famulirte Verf. in der Klinik des Herrn Geheimrath Gerhardt, auf den Stationen der Herrn Dr. Vogel und Prof. v. Noorden; im Sommer-Semester 1893 in der Klinik des Herrn Geheimrath v. Bergmann, auf der Station von Herrn Dr. Schimmelbusch; es ist ihm eine besondere Freude, allen seinen Lehrern, insbesondere aber den letztgenannten an dieser Stelle seinen aufrichtigen Dank aussprechen zu dürfen.

Thesen.

1. Der Einfluss trophischer Nerven bei der Atrophie der Muskeln ist nicht sicher erwiesen.

2. Die rhachitischen Verkrümmungen heilen in den meisten Fällen bei entsprechender Allgemeinbehandlung ohne operative Eingriffe.

3. Der grüne Eiter ist deshalb so häufig, weil der Bacillus pyocyaneus auf der Haut vieler Menschen als Saprophyt vorvorkommt.